



18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 199 55 646 A 1**

59 Int. Cl.⁷:
G 08 C 17/02
G 08 C 21/00
B 23 P 21/00
B 23 Q 41/02

21 Aktenzeichen: 199 55 646.6
22 Anmeldetag: 19. 11. 1999
13 Offenlegungstag: 13. 6. 2001

DE 199 55 646 A 1

11 Anmelder:

Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München, DE

12 Erfinder:

Hofer, Josef, 84160 Frontenhausen, DE; Donharl, Robert, 84140 Gangkofen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Vorrichtung und Verfahren zur Zuordnung eines Werkzeugs zu einem Werkstück

57 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Zuordnung eines Werkzeuges zu einem auf eine Montageband beförderten Werkstück.

Zur besseren Überprüfbarkeit der Werkstückmontage wird eine Vorrichtung vorgeschlagen, umfassend beispielsweise zumindest einen im Bereich eines Montagebandes angeordneten Sender, einen in dem Werkzeug angeordneten Empfänger, eine Auswerteeinheit, die aus den Laufzeiten des zumindest einen empfangenen Signals eine zugehörige Entfernung des Werkzeugs zu jedem Sender bestimmt, eine Meldeeinrichtung, die Positionen von Werkstücken auf dem Montageband ausgibt und eine Zuordnungseinheit, welche aus der zumindest einen Entfernung des Werkzeugs zum Sender und der Werkstückpositionen ein Werkzeug oder eine Werkzeugposition einem Werkstück zuordnet. Natürlich können die Anordnung von Sendern und Empfängern auch vertauscht gewählt werden.

DE 199 55 646 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Zuordnung eines Werkzeugs zu einem Werkstück gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1, 14 bzw. 26.

Bei der Fließfertigung von Werkstücken können von Arbeitern betriebene Werkzeuge nur selten einem bestimmten zu bearbeitenden Teil zugeordnet werden. Insbesondere gibt es keine Möglichkeit festzustellen, wo sich ein Werkzeug in Bezug auf ein auf einem Montageband befindliches Werkstück befindet. So könnte es beispielsweise vorkommen, daß Werkstücke, beispielsweise Fahrzeuge, die Montage verlassen, ohne daß bestimmte Verschraubungen durchgeführt worden sind. Eine diesbezügliche Überprüfung ist nicht ohne weiteres möglich.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren anzugeben, das die Zuordnung von Werkzeugen zu einem auf einem Montageband beförderten Werkstück zuläßt.

Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen 1, 14 und 26 genannten Merkmale gelöst.

Gemäß einem Kerngedanken der Erfindung wird die Position eines Werkzeugs entweder relativ zu einem Werkstück oder bezüglich eines ortsfesten Koordinatensystems erfaßt und einem auf dem Montageband befindlichen Werkstück zugeordnet. Dabei ist jedem Werkstück eine bestimmte Identifikation (z. B. Produktions- oder Fahrgestellnummer) zugeordnet. Die Erfassung der Position des Werkzeugs erfolgt über die Auswertung der Laufzeiten von Signalen, die von einem Sender ausgehen und von einem Empfänger aufgenommen werden. Über Winkelfunktionen kann die Position des Werkzeugs errechnet werden. Je nach Ausführungsbeispiel ist an dem Werkzeug ein Sender oder ein Empfänger angeordnet. Die Anordnung eines Empfängers an einem Werkzeug hat den Vorteil, daß durch den Werkzeugbetrieb verursachte Störungen weniger Störeinfluß haben. Je nachdem, ob an dem Werkzeug ein Sender oder ein Empfänger angeordnet ist, sind die dazugehörigen Gegenstücke, also die Empfänger bzw. die Sender, im Bereich des Montagebandes vorgesehen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind die nicht am Werkzeug angeordneten Empfänger oder Sender ortsfest im Raum angeordnet. Durch die Auswertung der Laufzeiten zwischen Sendern und zugeordneten Empfängern kann die Absolutposition des Werkzeugs im Raum angegeben werden.

Bei einem in allen Richtungen beweglichen Werkzeug sind 3 Sender (bei der Alternativausführung 3 Empfänger) notwendig, um eine eindeutige Festlegung im Raum zu erreichen. Ist das Werkzeug jedoch nur in einer bestimmten Richtung zum Fahrzeug bewegbar, kann auch schon ein einzelner Sender (bei der Alternativausführung 1 Empfänger) ausreichen.

Gemäß einer anderen Ausführungsform kann ein Sender (bei der Alternativausführung ein Empfänger) auch am Montageband beispielsweise mit einem bestimmten Werkstück mitbewegt werden, so daß über die Entfernungsmessung bereits eine Information hinsichtlich des Abstandes vom Werkzeug zum am Werkstück angeordneten Sender (alternativ Empfänger) getroffen werden kann.

Unter Zuhilfenahme der bereits vorhandenen Kenntnis von identifizierbaren Werkstücken auf dem Montageband und deren bekannten momentane Positionen kann aus der Position des an dem Werkzeug angeordneten Empfängers (alternativ Sender) eine zeitliche Zuordnung eines Werkzeugs zu einem Werkstück getroffen werden. Je nach Erfassungsrate der Werkzeugposition lassen sich somit genau Aussagen darüber treffen, ob das Werkzeug an eine be-

stimmte Position eines Werkstücks mit einer bekannten Identifikation herangeführt worden ist. Durch Abspeicherung dieser Daten ist insgesamt eine Überprüfung möglich, ob einem Werkstück ein Werkzeug zugeführt worden ist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren lassen sich grundsätzlich für alle Werkzeuge einsetzen, bei denen die Zuordnung zu einem Werkstück wichtig ist. Insgesamt ist die vorliegende Vorrichtung billiger und flexibler einzusetzen als bekannte mechanische Einrichtungen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform werden als Sender Ultraschallsender und als Empfänger Ultraschallempfänger verwendet. Die Sender können nach und nach getriggerte Signale abgeben. Alternativ kann jeder Sender charakteristische Signale aussenden. Diese ausgesendeten Signale werden von der Empfangseinheit aufgenommen und den entsprechenden Sendern zugeordnet. Aus den Laufzeiten der Signale können dann die Abstände zwischen den jeweiligen Sendern und Empfängern berechnet und so die Lage des Werkzeugs ermittelt werden.

Wie oben bereits erwähnt, kann beim Einsatz von mindestens drei Sendern (alternativ drei Empfängern) eine eindeutige Positionsbestimmung auch bei einem Werkzeug erfolgen, welches frei bewegbar ist. Dabei kann ein Nullpunkt festgelegt und gegenüber diesem Nullpunkt die Lage des Werkzeugs angegeben werden.

Zur Überprüfung der Montageabläufe ist es von Vorteil, wenn die von einer Zuordnungseinheit gelieferten Zuordnungsdaten eines Werkzeugs zu einem Fahrzeug in einem Speicher, insbesondere einem nicht-flüchtigen Speicher abgelegt werden. Die Daten können auch auf einem aufzubewahrenden Speichermedium aufgenommen werden, so daß man auch über längere Zeit hinweg noch genau den Montageablauf überprüfen kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird zusätzlich noch erfaßt und aufgezeichnet, ob das Werkzeug, beispielsweise ein Elektroschrauber, auch funktionsgemäß betrieben wurde. So läßt sich nicht nur die Heranführung des Werkzeugs zu einem bestimmten Fahrzeug sondern auch dessen funktionsgemäßer Betrieb in einem bestimmten Punkt nachvollziehen. Beispielsweise kann bei einem Elektroschrauber über das anliegende Moment bestimmt werden, ob die Verschraubung richtig durchgeführt wurde. Bei einer Betätigung des Elektroschraubers ohne diesen an der Schraube anzusetzen oder bei Abdrehen einer Schraube, entsteht kein erwartetes Moment, so daß keine ordnungsgemäße Verschraubung an einem bestimmten identifizierbaren Werkstück gemeldet werden kann. Solche Rückmeldungen von einwandfrei durchgeführten Arbeitsschritten können bei allen betätigbaren Werkzeugen erfolgen, und wiederum Werkstücken zugeordnet werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Die Zeichnungen zeigen in

Fig. 1 eine schematische Darstellung von auf einem Montageband angeordneten Fahrzeugen gegenüber einem an einem Werkzeug angeordneten Empfänger, dessen Position mittels Sendern ermittelt wird,

Fig. 2 eine elektrische Schaltkizze für eine solche erfindungsgemäße Vorrichtung und

Fig. 3 eine weitere schematische Darstellung von auf einem Montageband angeordneten Fahrzeugen gegenüber einem an einem Werkzeug angeordneten Sender, dessen Position mittels Empfänger ermittelt wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Montage von Fahrzeugen beschrieben. Natürlich kann das erfindungsgemäße Verfahren auch für alle anderen Werkstücke eingesetzt werden, die an oder mit einem Montageband transportiert

werden und identifizierbar sind.

In Fig. 1 ist in schematischer Weise ein Montageband B dargestellt, auf dem sich verschiedene und eindeutig identifizierbare Fahrzeuge (vorliegend zwei) A_1 und A_2 befinden. Das Montageband B wird in Pfeilrichtung P bewegt. Jedem Fahrzeug A_1 und A_2 ist eine Fahrzeugposition F_1 bzw. F_2 zugeordnet. Wobei in einem (nicht dargestellten) Steuerungssystem jede Fahrzeugposition eines gerade montierten Fahrzeugs bekannt ist. Diese Positionen können in einem definierten Koordinatensystem 10 angegeben werden.

Die Fahrzeugposition kann beispielsweise wie folgt ermittelt werden. Bei Einbringen eines Fahrzeugs A_1 auf das Montageband B wird dessen Fahrgestellnummer über einen Transponder in das Steuerungssystem eingelesen. Überwacht man nun die Fortbewegung des Bandes, so kann man immer angeben, an welchem Bandpunkt sich das Fahrzeug gerade befindet.

Im Bereich des Montagebandes B ist ein Werkzeug, vorliegend ein Elektroschrauber (nicht weiter dargestellt) vorgesehen, an dem ein Empfänger B angeordnet ist. Bei dem Empfänger B handelt es sich um einen Ultraschallempfänger, der Signale von ortsfest in der Montagehalle montierten Ultraschallsendern S_1 , S_2 und S_3 empfängt. Über die verschiedenen, von einer später noch zu erläuternden Schaltung ausgewerteten Laufzeiten werden die Abstände L_1 , L_2 und L_3 zwischen dem Empfänger einerseits und den zugeordneten Sendern S_1 , S_2 und S_3 andererseits ermittelt. Aus diesen Abständen L_1 , L_2 und L_3 und den Positionen der Sender S_1 , S_2 und S_3 lassen sich insgesamt die Koordinaten des Empfängers (X_E, Y_E, Z_E) gegenüber einem definierten Nullpunkt N errechnen.

In Fig. 2 ist eine einfache und schematische Schaltskizze der oben beschriebenen erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Demgemäß geben die Sender S_1 , S_2 und S_3 nach und nach getriggerte Ultraschallsignale aus, die von dem Empfänger E empfangen werden. Über eine Auswerteeinheit 20, die einerseits mit den Sendern S_1 , S_2 und S_3 und andererseits mit dem Empfänger E verbunden ist, kann über die verschiedenen Laufzeiten und die bekannten Positionen der Sender auf den Ort des Empfängers in der Montagehalle geschlossen werden. Dieser Ort wird einer Zuordnungseinheit 40 zugeführt. Diese Zuordnungseinheit 40 erhält ferner von einer Meldeeinrichtung 30 die verschiedenen auf dem Montageband B befindlichen Positionen F_1 und F_2 von Fahrzeugen A_1 und A_2 . Durch einen Vergleich der einzelnen Positionen kann eine Zuordnung eines Werkzeugs oder einer Werkzeugposition zu einem identifizierten Fahrzeug erfolgen.

In Fig. 3 ist eine alternative Variante zu derjenigen in den Fig. 1 und 2 dargestellt. Hierbei ist die Anordnung von Sendern und Empfänger vertauscht. Wiederrum in schematischer Weise ist ein Montageband B' dargestellt, auf dem sich verschiedene, eindeutig identifizierbare Fahrzeuge A'_1 , A'_2 , A'_3 , A'_4 , A'_5 und A'_6 befinden. Das Montageband B' wird in Pfeilrichtung P' bewegt. Jedem Fahrzeug A'_1 bis A'_6 ist eine Fahrzeugposition F'_1 bis F'_6 zugeordnet. Beim Einbringen der Fahrzeuge A'_1 bis A'_6 wird von diesem jeweils über einen Transponder eine Fahrzeugidentifizierung an ein Empfangsgerät 1M abgegeben, welches die Information an einen Rechner 50 weiterleitet. Über eine Bandbewegungserfassungseinrichtung 60, welche ebenfalls mit dem Rechner verbunden ist, ist die Bandbewegung bekannt, so daß jede Fahrzeugposition auf dem Montageband B' nachvollziehbar ist. Diese Positionen können in einem definierten Koordinatensystem angegeben werden.

Im Bereich des Montagebandes B' sind zwei Werkzeuge 70, 70, vorliegend zwei Elektroschrauber, vorgesehen, an denen jeweils ein Sender S' , S' angeordnet ist. Bei den Sendern S' , S' handelt es sich wiederum um Ultraschallsender,

deren Signale von ortsfest in der Montagehalle montierten Ultraschallempfängern E'_1 , E'_2 und E'_3 empfangen werden. Über die verschiedenen Laufzeiten werden die Abstände zwischen den Sendern S' , S' einerseits und den Empfängern E'_1 , E'_2 und E'_3 andererseits ermittelt. Aus diesen Abständen und den Positionen der Empfänger E'_1 , E'_2 und E'_3 lassen sich insgesamt die Koordinaten des Senders gegenüber einem definierten Nullpunkt errechnen.

Gemäß Fig. 3 geben die Sender S' und S' und die Empfänger E'_1 , E'_2 , E'_3 ihre Signale an den Rechner 50 ab, der die in der Fig. 2 separat dargestellte Auswerteeinheit, Meldeeinrichtung und Zuordnungseinheit zentral umfaßt. Die Zuordnung der Werkzeuge 70 und 70' zu den einzelnen Fahrzeugen erfolgt analog wie in den Fig. 1 und 2 beschrieben. Vorliegend werden dabei die Position des Werkzeugs und die Positionen der Fahrzeuge F'_1 bis F'_6 miteinander verglichen, und ein Werkzeug 70, 70' wird einem bestimmten Fahrzeug dann zugeordnet, wenn die Abstände innerhalb bestimmter Bereiche liegen ST_1 , ST_2 .

Bei einer kontinuierlich durchgeführten Erfassung der Werkzeugposition kann die Hinzuführung eines Werkzeugs zu einem Fahrzeug nachvollzogen und überprüft werden. Wird zusätzlich noch der funktionsgemäße Werkzeuggebrauch, beispielsweise die zweckgemäße Bedienung des Elektroschraubers, erfaßt, so kann neben der Hinzuführung des Werkzeugs zu dem Fahrzeug auch noch die Ausführung eines bestimmten Montageverfahrens an einem identifizierten Fahrzeug festgehalten werden. Somit ist es auf einfache Weise möglich, zu überprüfen, ob alle mit einem Elektroschrauber durchzuführenden Verschraubungen richtig abgearbeitet worden sind. Verläßt dann ein Fahrzeug das Montageband, ohne daß zu diesem Fahrzeug die erforderlichen Verschraubungen vorgenommen wurde, so kann ein entsprechender Hinweis erfolgen. Alle Daten können auch in einem Speicher, beispielsweise des Rechners 50 abgelegt werden.

Das vorliegende beschriebene erfindungsgemäße Verfahren kann natürlich nicht nur bei der Montage von Fahrzeugen, sondern bei allen zu montierenden Werkstücken verwendet werden. Dabei können auch jegliche andere Werkzeug Verwendung finden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Zuordnung eines Werkzeugs zu einem auf einem Montageband beförderten Werkstück, umfassend
 10
 20
 30
 40
 50
 60
 70
 80
 90
 100
 110
 120
 130
 140
 150
 160
 170
 180
 190
 200
 210
 220
 230
 240
 250
 260
 270
 280
 290
 300
 310
 320
 330
 340
 350
 360
 370
 380
 390
 400
 410
 420
 430
 440
 450
 460
 470
 480
 490
 500
 510
 520
 530
 540
 550
 560
 570
 580
 590
 600
 610
 620
 630
 640
 650
 660
 670
 680
 690
 700
 710
 720
 730
 740
 750
 760
 770
 780
 790
 800
 810
 820
 830
 840
 850
 860
 870
 880
 890
 900
 910
 920
 930
 940
 950
 960
 970
 980
 990
 1000
 1010
 1020
 1030
 1040
 1050
 1060
 1070
 1080
 1090
 1100
 1110
 1120
 1130
 1140
 1150
 1160
 1170
 1180
 1190
 1200
 1210
 1220
 1230
 1240
 1250
 1260
 1270
 1280
 1290
 1300
 1310
 1320
 1330
 1340
 1350
 1360
 1370
 1380
 1390
 1400
 1410
 1420
 1430
 1440
 1450
 1460
 1470
 1480
 1490
 1500
 1510
 1520
 1530
 1540
 1550
 1560
 1570
 1580
 1590
 1600
 1610
 1620
 1630
 1640
 1650
 1660
 1670
 1680
 1690
 1700
 1710
 1720
 1730
 1740
 1750
 1760
 1770
 1780
 1790
 1800
 1810
 1820
 1830
 1840
 1850
 1860
 1870
 1880
 1890
 1900
 1910
 1920
 1930
 1940
 1950
 1960
 1970
 1980
 1990
 2000
 2010
 2020
 2030
 2040
 2050
 2060
 2070
 2080
 2090
 2100
 2110
 2120
 2130
 2140
 2150
 2160
 2170
 2180
 2190
 2200
 2210
 2220
 2230
 2240
 2250
 2260
 2270
 2280
 2290
 2300
 2310
 2320
 2330
 2340
 2350
 2360
 2370
 2380
 2390
 2400
 2410
 2420
 2430
 2440
 2450
 2460
 2470
 2480
 2490
 2500
 2510
 2520
 2530
 2540
 2550
 2560
 2570
 2580
 2590
 2600
 2610
 2620
 2630
 2640
 2650
 2660
 2670
 2680
 2690
 2700
 2710
 2720
 2730
 2740
 2750
 2760
 2770
 2780
 2790
 2800
 2810
 2820
 2830
 2840
 2850
 2860
 2870
 2880
 2890
 2900
 2910
 2920
 2930
 2940
 2950
 2960
 2970
 2980
 2990
 3000
 3010
 3020
 3030
 3040
 3050
 3060
 3070
 3080
 3090
 3100
 3110
 3120
 3130
 3140
 3150
 3160
 3170
 3180
 3190
 3200
 3210
 3220
 3230
 3240
 3250
 3260
 3270
 3280
 3290
 3300
 3310
 3320
 3330
 3340
 3350
 3360
 3370
 3380
 3390
 3400
 3410
 3420
 3430
 3440
 3450
 3460
 3470
 3480
 3490
 3500
 3510
 3520
 3530
 3540
 3550
 3560
 3570
 3580
 3590
 3600
 3610
 3620
 3630
 3640
 3650
 3660
 3670
 3680
 3690
 3700
 3710
 3720
 3730
 3740
 3750
 3760
 3770
 3780
 3790
 3800
 3810
 3820
 3830
 3840
 3850
 3860
 3870
 3880
 3890
 3900
 3910
 3920
 3930
 3940
 3950
 3960
 3970
 3980
 3990
 4000
 4010
 4020
 4030
 4040
 4050
 4060
 4070
 4080
 4090
 4100
 4110
 4120
 4130
 4140
 4150
 4160
 4170
 4180
 4190
 4200
 4210
 4220
 4230
 4240
 4250
 4260
 4270
 4280
 4290
 4300
 4310
 4320
 4330
 4340
 4350
 4360
 4370
 4380
 4390
 4400
 4410
 4420
 4430
 4440
 4450
 4460
 4470
 4480
 4490
 4500
 4510
 4520
 4530
 4540
 4550
 4560
 4570
 4580
 4590
 4600
 4610
 4620
 4630
 4640
 4650
 4660
 4670
 4680
 4690
 4700
 4710
 4720
 4730
 4740
 4750
 4760
 4770
 4780
 4790
 4800
 4810
 4820
 4830
 4840
 4850
 4860
 4870
 4880
 4890
 4900
 4910
 4920
 4930
 4940
 4950
 4960
 4970
 4980
 4990
 5000
 5010
 5020
 5030
 5040
 5050
 5060
 5070
 5080
 5090
 5100
 5110
 5120
 5130
 5140
 5150
 5160
 5170
 5180
 5190
 5200
 5210
 5220
 5230
 5240
 5250
 5260
 5270
 5280
 5290
 5300
 5310
 5320
 5330
 5340
 5350
 5360
 5370
 5380
 5390
 5400
 5410
 5420
 5430
 5440
 5450
 5460
 5470
 5480
 5490
 5500
 5510
 5520
 5530
 5540
 5550
 5560
 5570
 5580
 5590
 5600
 5610
 5620
 5630
 5640
 5650
 5660
 5670
 5680
 5690
 5700
 5710
 5720
 5730
 5740
 5750
 5760
 5770
 5780
 5790
 5800
 5810
 5820
 5830
 5840
 5850
 5860
 5870
 5880
 5890
 5900
 5910
 5920
 5930
 5940
 5950
 5960
 5970
 5980
 5990
 6000
 6010
 6020
 6030
 6040
 6050
 6060
 6070
 6080
 6090
 6100
 6110
 6120
 6130
 6140
 6150
 6160
 6170
 6180
 6190
 6200
 6210
 6220
 6230
 6240
 6250
 6260
 6270
 6280
 6290
 6300
 6310
 6320
 6330
 6340
 6350
 6360
 6370
 6380
 6390
 6400
 6410
 6420
 6430
 6440
 6450
 6460
 6470
 6480
 6490
 6500
 6510
 6520
 6530
 6540
 6550
 6560
 6570
 6580
 6590
 6600
 6610
 6620
 6630
 6640
 6650
 6660
 6670
 6680
 6690
 6700
 6710
 6720
 6730
 6740
 6750
 6760
 6770
 6780
 6790
 6800
 6810
 6820
 6830
 6840
 6850
 6860
 6870
 6880
 6890
 6900
 6910
 6920
 6930
 6940
 6950
 6960
 6970
 6980
 6990
 7000
 7010
 7020
 7030
 7040
 7050
 7060
 7070
 7080
 7090
 7100
 7110
 7120
 7130
 7140
 7150
 7160
 7170
 7180
 7190
 7200
 7210
 7220
 7230
 7240
 7250
 7260
 7270
 7280
 7290
 7300
 7310
 7320
 7330
 7340
 7350
 7360
 7370
 7380
 7390
 7400
 7410
 7420
 7430
 7440
 7450
 7460
 7470
 7480
 7490
 7500
 7510
 7520
 7530
 7540
 7550
 7560
 7570
 7580
 7590
 7600
 7610
 7620
 7630
 7640
 7650
 7660
 7670
 7680
 7690
 7700
 7710
 7720
 7730
 7740
 7750
 7760
 7770
 7780
 7790
 7800
 7810
 7820
 7830
 7840
 7850
 7860
 7870
 7880
 7890
 7900
 7910
 7920
 7930
 7940
 7950
 7960
 7970
 7980
 7990
 8000
 8010
 8020
 8030
 8040
 8050
 8060
 8070
 8080
 8090
 8100
 8110
 8120
 8130
 8140
 8150
 8160
 8170
 8180
 8190
 8200
 8210
 8220
 8230
 8240
 8250
 8260
 8270
 8280
 8290
 8300
 8310
 8320
 8330
 8340
 8350
 8360
 8370
 8380
 8390
 8400
 8410
 8420
 8430
 8440
 8450
 8460
 8470
 8480
 8490
 8500
 8510
 8520
 8530
 8540
 8550
 8560
 8570
 8580
 8590
 8600
 8610
 8620
 8630
 8640
 8650
 8660
 8670
 8680
 8690
 8700
 8710
 8720
 8730
 8740
 8750
 8760
 8770
 8780
 8790
 8800
 8810
 8820
 8830
 8840
 8850
 8860
 8870
 8880
 8890
 8900
 8910
 8920
 8930
 8940
 8950
 8960
 8970
 8980
 8990
 9000
 9010
 9020
 9030
 9040
 9050
 9060
 9070
 9080
 9090
 9100
 9110
 9120
 9130
 9140
 9150
 9160
 9170
 9180
 9190
 9200
 9210
 9220
 9230
 9240
 9250
 9260
 9270
 9280
 9290
 9300
 9310
 9320
 9330
 9340
 9350
 9360
 9370
 9380
 9390
 9400
 9410
 9420
 9430
 9440
 9450
 9460
 9470
 9480
 9490
 9500
 9510
 9520
 9530
 9540
 9550
 9560
 9570
 9580
 9590
 9600
 9610
 9620
 9630
 9640
 9650
 9660
 9670
 9680
 9690
 9700
 9710
 9720
 9730
 9740
 9750
 9760
 9770
 9780
 9790
 9800
 9810
 9820
 9830
 9840
 9850
 9860
 9870
 9880
 9890
 9900
 9910
 9920
 9930
 9940
 9950
 9960
 9970
 9980
 9990
 10000
 10010
 10020
 10030
 10040
 10050
 10060
 10070
 10080
 10090
 10100
 10110
 10120
 10130
 10140
 10150
 10160
 10170
 10180
 10190
 10200
 10210
 10220
 10230
 10240
 10250
 10260
 10270
 10280
 10290
 10300
 10310
 10320
 10330
 10340
 10350
 10360
 10370
 10380
 10390
 10400
 10410
 10420
 10430
 10440
 10450
 10460
 10470
 10480
 10490
 10500
 10510
 10520
 10530
 10540
 10550
 10560
 10570
 10580
 10590
 10600
 10610
 10620
 10630
 10640
 10650
 10660
 10670
 10680
 10690
 10700
 10710
 10720
 10730
 10740
 10750
 10760
 10770
 10780
 10790
 10800
 10810
 10820
 10830
 10840
 10850
 10860
 10870
 10880
 10890
 10900
 10910
 10920
 10930
 10940
 10950
 10960
 10970
 10980
 10990
 11000
 11010
 11020
 11030
 11040
 11050
 11060
 11070
 11080
 11090
 11

wegen.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Sender (S1, S2, S3) vorgesehen sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Zuordnungseinheit (40) gelieferten Daten (SP) in einem Speicher, insbesondere einem nicht-flüchtigen Speicher, gespeichert werden.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Sender (S1, S2, S3) ihre Signale getriggert abgeben.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei mehreren Sendern (S1, S2, S3) die Sender ihre Signale in einer bestimmten Reihenfolge abgeben.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die von einem Sender abgegebenen Signale für den jeweiligen Sender charakteristisch sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Sender (S1, S2, S3) Ultraschallsender und als Empfänger (E) Ultraschallempfänger verwendet sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Koordinaten-Nullpunkt (N) festgelegt ist, gegenüber dem die Position des Werkzeugs ermittelt wird.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der funktionsgemäße Betrieb eines Werkzeugs erfaßbar ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Betrieb des Werkzeugs ebenfalls in einem Speicher abgelegt ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeugpositionsbestimmung in bestimmten zeitlichen Abständen und/oder in Abhängigkeit von der Montagebandposition und/oder nach einer gezielten Aktivierung erfolgt.

14. Vorrichtung zur Zuordnung eines Werkzeugs zu einem auf einem Montageband beförderten Werkstück, umfassend

zumindest einen im Bereich eines Montagebandes angeordneten Empfänger (E1', E2', E3'),

einen an dem Werkzeug angeordneten Sender (S'), eine Auswertereinheit, die aus den Laufzeiten des empfangenen Signals eine zugehörige Entfernung des Werkzeugs zu jedem Empfänger (E1', E2', E3') bestimmt,

eine Meldeeinrichtung, die Positionen (F1', F2') von auf dem Montageband beförderten Werkstücken (A1', A2') ausgibt und

eine Zuordnungseinheit, welche aus der zumindest einen Entfernung des Werkzeugs zu dem zumindest einen Empfänger (E1', E2', E3') und den Werkstückpositionen (F1', F2') ein Werkzeug oder eine Werkzeugposition einem Werkstück (A1', A2') zuordnet.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfänger (E1', E2', E3') ortsfest angeordnet und die Positionen der Empfänger bekannt sind.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfänger (E1', E2', E3') sich mit einem zugeordneten Werkstück auf dem Montageband mitbewegen.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Empfänger (E1', E2', E3') vorgesehen sind.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Zuordnungseinheit gelieferten Daten in einem Speicher, insbesondere eine im nicht-flüchtigen Speicher, gespeichert werden.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß bei mehreren Sendern (S', S'') die Sender ihre Signale in einer bestimmten Reihenfolge abgeben.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die von einem Sender (S', S'') abgegebenen Signale für den jeweiligen Sender charakteristisch sind.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß als Sender (S', S'') Ultraschallsender und als Empfänger (E1', E2', E3') Ultraschallempfänger verwendet sind.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß ein Koordinaten-Nullpunkt (N) festgelegt ist, gegenüber dem die Position des Werkzeugs ermittelt wird.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß der funktionsgemäße Betrieb eines Werkzeugs erfaßbar ist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Betrieb des Werkzeugs ebenfalls in einem Datenspeicher abgelegt ist.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeugpositionsbestimmung in bestimmten zeitlichen Abständen und/oder in Abhängigkeit von der Montagebandposition und/oder nach einer gezielten Aktivierung erfolgt.

26. Verfahren zur Zuordnung eines Werkzeugs zu einem auf einem Montageband beförderten Werkstück umfassend die Schritte:

Ermitteln der Laufzeiten jedes von einem Sender (S1, S2, S3, S', S'') emittierten und einem Empfänger (E, E1', E2', E3') detektierten Signales, wobei am Werkzeug entweder ein Sender (S', S'') oder ein Empfänger (E) und das Gegenstück am Montageband oder ortsfest angeordnet ist,

Bestimmen der Entfernungen zwischen Sender (S1, S2, S3, S', S'') und Empfänger (E, E1', E2', E3'),

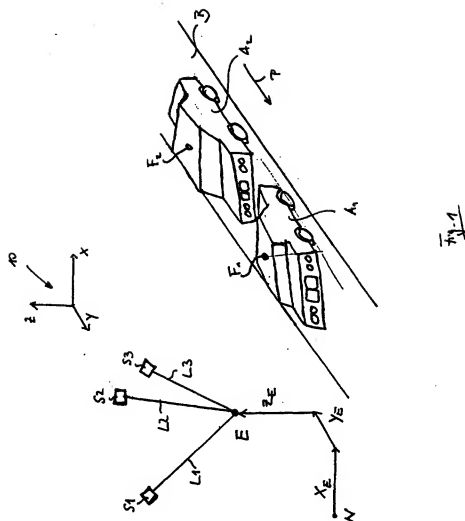
Bestimmen und Angeben der Positionen (F1, F2, F1', F2') von Werkstücken (A1, A2, A1', A2') auf dem Montageband (B),

Zuordnen des Werkzeugs oder der Werkzeugposition zu einem Werkstück (A1, A2, A1', A2') aus den Entfernungen des Werkzeugs zu dem zumindest einen Sender (S1, S2, S3) oder dem zumindest einen Empfänger (E1', E2', E3') einerseits und den Werkstückpositionen andererseits.

27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß aus den Entfernungen zu den einzelnen Sendern (S1, S2, S3) oder zu den einzelnen Empfängern (E1', E2', E3') die Position des Werkzeugs im Raum bestimmt wird.

28. Verfahren nach Anspruch 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, daß die funktionsrichtige Handhabung eines Werkzeugs festgestellt wird und einem bestimmten Werkstück zugeordnet abgespeichert wird.

- Leerseite -



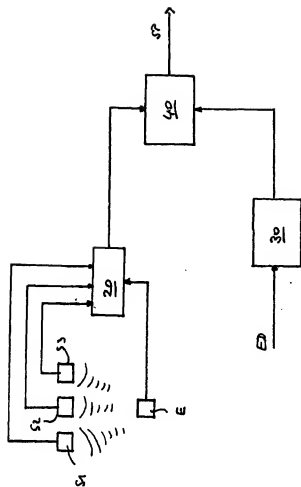


Fig. 2

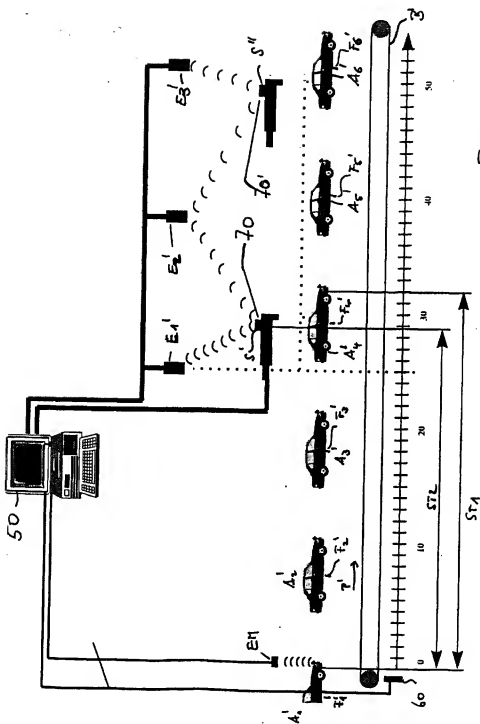


Fig. 3

DEVICE AND METHOD FOR ASSIGNING A TOOL TO A WORKPIECE

Publication number: DE19955646 (A1)

Publication date: 2001-06-13

Inventor(s): HOFER JOSEF [DE]; DONHART ROBERT [DE]

Applicant(s): BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]

Classification:

- international: B23P21/00; G01S5/22; G01S5/26; B23P21/00; G01S5/00; (IPC1-7): G08C17/02; B23P21/00; B23Q41/02; G08C21/00

- European: G01S5/22; G01S5/26

Application number: DE19991055646 19991119

Priority number(s): DE19991055646 19991119

Also published as:

WO0138897 (A1)

EP1230563 (A1)

EP1230563 (B1)

JP2003516238 (T)

US7055233 (B1)

more >>

Abstract of DE 19955646 (A1)

The invention relates to a device for assigning a tool to a workpiece that is conveyed on an assembly line. In order to improve the ability to inspect the assembly of workpieces, a device is provided which comprises, for example, at least one transmitter that is arranged in the vicinity of an assembly line, comprises a receiver that is arranged on the tool, and comprises an evaluation unit, which determines a corresponding distance of the tool to each transmitter from the propagation delay of at least one received signal. The device also comprises an indicating device, which indicates the positions of workpieces on the assembly line, and comprises an assigning unit, which assigns a tool or a tool position to a workpiece based upon the at least one distance of the tool to the transmitter and to the positions of the workpieces. Naturally, the arrangement of transmitters and receivers can also be selected in a transposed manner.

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide



Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

The invention relates to an apparatus and a method to the association of a tool to a workpiece in accordance with the preambles of the claims 1, 14 and/or. 26.

During the flow production of workpieces operated tools can become an only rare certain part associated which can be worked on by workers. Insbesondere gibt es keine Möglichkeit festzustellen, wo sich ein Werkzeug in Bezug auf ein auf einem Montageband befindliches Werkstück befindet. So it could occur for example that workpieces, for example vehicles, which leave assembly, without certain screw connections performed are. A related checking is not so easily possible.

Object of the invention is it to indicate an apparatus and a method which permit the association from tools to a workpiece carried on a assembly belt.

This object becomes by 26 features dissolved mentioned in the claims 1, the 14 and.

In accordance with a core thought of the invention the position of a tool becomes either relative to a workpiece or concerning a stationary coordinate system detected and a workpiece associated located on the assembly belt. Is each workpiece a certain identification (z. B. Production or chassis number) associated. The detection of the position of the tool made over the evaluation of the running times of signals, which become of a transmitter outputted and received of a receiver. Over trigonometric functions the position of the tool can become calculated. Depending upon embodiment a transmitter or a receiver is disposed at the tool. The arrangement of a receiver at a tool has the advantage that by the tool enterprise caused disturbances less influence of noise have. According to whether is disposed at the tool a transmitter or a receiver, the associated counterpart is, thus the receivers and/or. the transmitters, in the range of the assembly belt provided.

▲ top

In accordance with a preferable embodiment the tool disposed the receiver or transmitter not at is stationary in the space disposed. By the evaluation of the running times between transmitters and associated receivers the absolute position of the tool in the space can become indicated.

With a tool movable in all directions 3 transmitters (during the alternative execution 3 receiver) is necessary, in order to reach an unique determination in the space. If the tool is more movable however only in a particular direction to the vehicle, a single transmitter (during the alternative execution 1 receiver) can be sufficient.

In accordance with another embodiment a transmitter (during the alternative execution a receiver) can become also at the assembly belt for example with a certain workpiece along-moved, so that over the ranging an information can be already met regarding the distance from the tool to the workpiece disposed transmitter (alternative receiver).

Bottom aid of the already present knowledge of identifiable workpieces on the assembly belt and their known current positions can from the position of the receiver disposed at the tool (alternative transmitter) a temporal association tool to a workpiece be met. Depending upon collection rate of the tool position thus precise statements can be met over it whether the tool was advanced to a certain position of a workpiece with a known identification. By storing these data an overall checking is possible whether a workpiece a tool supplied is.

The apparatus according to invention and the invention process can be begun in principle for all tools, with which those is the association to a workpiece important. Overall one is the present apparatus cheaper and more flexible to begin as known mechanical mechanisms.

In accordance with a favourable embodiment ultrasonic transmitters become and as receivers ultrasonic receiver used as transmitters. The transmitters can deliver gradually triggered signals. Alternative one can send characteristic signals to each transmitter. These emitted signals become of the receiving unit received and the corresponding transmitters associated. From the running times of the signals then the distances between the respective transmitters and receivers can become calculated and so the attitude of the tool determined.

Like already above mentioned, an unique position determination can take place also with a tool with the use from at least three transmitters (alternative three receivers), which free is more movable. An origin fixed can become and opposite this origin the attitude of the tool indicated.

To the checking of the expirations of assembly it is from advantage, if the allocation data of a tool supplied by an allocation unit becomes a vehicle in a memory, in particular a non volatile memory deposited. The data can become also on a memory medium which can be kept received, so that one can examine the still precise expiration of assembly even over longer time away.

In accordance with a preferable embodiment become additional still detected and recorded whether the tool, for example a Elektroschrauber, became also functionally operated. Thus not only advancing the tool can be reconstructed to a certain vehicle but also its functional operation in a particular point. For example lying close moment can become the certain with a Elektroschrauber over whether the screw connection became proper performed. With an operation of the Elektroschraubers without this at the screw to set or with turning of a screw off, no expected moment develops, so that no proper screw connection at a certain identifiable workpiece can become reported. Such feedbacks of proper accomplished work procedures can take place with all operable tools, and again workpieces associated become.

The invention becomes subsequent on the basis embodiments and with reference to the accompanying designs more near explained. The designs show in

Fig. 1 a schematic illustration of opposite vehicles at a tool disposed receiver, disposed on a assembly belt, whose position becomes determined by means of transmitters,

Fig. 2 an electrical wiring diagram for such an apparatus according to invention and

Fig. 3 is an other schematic illustration of opposite vehicles at a tool disposed transmitter, disposed on a assembly belt, whose position becomes determined by means of receivers.

The invention becomes subsequent described on the basis the assembly of vehicles. Natural one can become the invention process also for all other workpieces inserted, which become at or transported with a assembly belt and are more identifiable.

In Fig. 1 is in schematic manner a assembly belt B shown, on which different and unique identifiable vehicles (present two) are A1 and a2. The assembly belt B becomes in direction of arrow P moved. Each vehicle A1 and a2 is a vehicle position F1 and/or. F2 associated. Whereby in (not represented) a control control system each vehicle position of a straight mounted vehicle is known. These positions can become in a defined coordinate system 10 indicated.

The vehicle position can become determined for example as follows. With introduction of a vehicle A1 on the assembly belt B its chassis number is read in over a transponder into the control control system. Now the travel of the belt, then one can always indicate monitored one, at which point of volume the vehicle straight is.

In the range of the assembly belt B a tool is, a present Elektroschrauber (not other shown) provided, at which a receiver is E disposed. With the receiver E it concerns an ultrasonic receiver, that receives signals from stationary ultrasonic transmitters S1, S2 and S3 mounted in the assembly workshop. Over the different, by late still running times evaluated to explanatory circuit become the distances L1, L2 and L3 between the receiver on the one hand and the associated transmitters S1, S2 and S3 on the other hand a determined. By these distances L1, L2 and L3 and the positions of the transmitters S1, S2 and S3 can be calculated the overall coordinates of the receiver (XE, YE, CPU) opposite a defined origin N.

In Fig. 2 is a simple and schematic wiring diagram of the described above apparatus according to invention shown. The transmitters S1, S2 and S3 accordingly send gradually triggered ultrasonic signals, which become of the receiver E detected. Over an evaluation unit 20, which is on the one hand with the transmitters S1, S2 and S3 and on the other hand with the receiver E connected, closed can become over the different running times and the known positions of the transmitters on the location of the receiver in the assembly workshop. This location becomes an allocation unit 40 supplied. Furthermore this allocation unit 40 receives from signalling equipment 30 the different positions F1 and F2 von Fahrzeugen A1 and a2 located on the assembly belt B. By a comparison of the single Po- DP N=6> sitionen can an association of a tool or a tool position to an identified vehicle take place.

In Fig. 3 is an alternative variant to that in the Fig. 1 and 2 shown. Here the arrangement is exchanged of transmitters and receivers. Again in schematic manner a assembly belt is B' shown, on which different, unique identifiable vehicles A1', A2', A3', A4', A5' and A6' are. The assembly belt B' becomes in direction of arrow P' moved. Each vehicle A1' to A6' is a vehicle position F1' to F6' associated. With the introduction of the vehicles A1' to A6' in each case a vehicle identification becomes to a receiving apparatus EM discharged by this over a transponder, which passes the information on to a computer 50. Over a volume movement collection mechanism 60, which likewise with the computer connected is, is the volume movement known, so that each vehicle position on the assembly belt is comprehensible B'. These positions can become in a defined coordinate system indicated.

In the range of the assembly belt B' two tools are 70, 70', present two Elektroschrauber, provided, at which in each case a transmitter is S', S' * disposed. With the transmitters S', S' * concerns it again ultrasonic transmitters, whose signals will receive E1', E2' and E3' from stationary ultrasonic receivers mounted in the assembly workshop. Over the different running times the distances between the transmitters become S', S' * on the one hand and the receivers E1', E2' and E3' on the other hand determined. By these distances and the positions of the receivers E1', E2' and E3' can the overall coordinates of the transmitter opposite a defined origin be calculated.

In accordance with Fig. 3 delivers the transmitters S' and S' * and the receivers E1', E2', E3' their signals to the computer 50, that in the Fig. 2 separate represented evaluation unit, signalling equipment and allocation unit central covers. The association of the tools 70 and 70' analogous as in the Fig, made to the single vehicles. 1 and 2 described. Present one will thereby the position of the tool and the positions of the vehicles F1' to F6' compared with one another, and a tool 70, 70' becomes a certain vehicle associated if the distances are appropriate for ST1, ST2 within certain ranges.

With a continuous accomplished detection of the tool position the Hinzuführung of a tool can become a vehicle reconstructed and checked. If additional becomes still the functional tool enterprise, for example would purpose-in accordance with-eat operation of the Elektroschraubens, detected, then also still the embodiment of a certain assembly procedure at an identified vehicle can become held beside the Hinzuführung of the tool the vehicle. Thus it is possible in a simple manner to examine whether all screw connections proper which can be accomplished with a Elektroschrauber were processed. Then if a vehicle leaves the assembly belt, without this vehicle the required screw connections made became, then a corresponding reference can take place. All data can become also in a memory, for example the computer 50 deposited.

The present described invention process cannot only do natural with the assembly of vehicles, but become with all workpieces which can be installed used. Also any other tools use can find.



Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

1. Apparatus to the association of a tool to a workpiece carried on a assembly belt, comprising at least a transmitter disposed in the range of a assembly belt (S1, S2, S3), a receiver (E) disposed at the tool, an evaluation unit (20), those from that or the running times at least received signal an associated removal of the tool to each transmitter (S1, S2, S3) certain, signalling equipment (30), the positions (F1, F2) of workpieces carried on the assembly belt (A1, A2) spends and an allocation unit (40), which assigns removal of the tool from that at least to that at least a transmitter (S1, S2, S3) and the workpiece positions (F1, F2) a tool or a tool position a workpiece (A1, A2) assigns.
2. Apparatus according to claim 1, characterised in that the transmitters (S1, S2, S3) stationary disposed and the positions of the transmitters known are.
3. Apparatus according to claim 1, characterised in that the transmitters (S1, S2, S3) with an associated workpiece on the assembly belt along-move.
4. Apparatus after one of the claims 1 to 3, characterised in that of at least two transmitters (S1, S2, S3) provided are.
5. Apparatus after one of the claims 1 to 4, characterised in that the data (FR) in a memory, in particular a non volatile memory, supplied from the allocation unit (40), stored become.
6. Apparatus after one of the claims 1 to 5, characterised in that the transmitters (S1, S2, S3) its signals triggered deliver.
7. Apparatus after one of the claims 1 to 6, characterised in that with several transmitters (S1, S2, S3) the transmitters their signals in a particular order deliver.
8. Apparatus after one of the claims 1 to 7, characterised in that the signals for the respective transmitter characteristic, delivered by a transmitter, are.
9. Apparatus after one of the claims 1 to 8, characterised in that as transmitter (S1, S2, S3) ultrasonic transmitter and as receiver (E) ultrasonic receiver used are.
10. Apparatus after one of the claims 1 to 9, characterised in that a Koordinaten-Nullpunkt (N) fixed is, becomes determined opposite which the position of the tool.
11. Apparatus after one of the claims 1 to 10, characterised in that the functional operation of a tool is more detectable.
12. Apparatus according to claim 11, characterised in that the operation of the tool likewise in a memory deposited is.
13. Apparatus after one of the claims 1 to 12, characterised in that the tool positioning in certain temporal distances and/or in dependence of the assembly belt position and/or after a targeted activation made.
14. Apparatus to the association of a tool to a workpiece carried on a assembly belt, comprising at least a receiver disposed in the range of a assembly belt (E1', E2', E3'), a transmitter disposed at the tool (S'), an evaluation unit, those from the running times of the received signal an associated removal of the tool to each receiver (E1', E2', E3') certain, signalling equipment, the positions (F1', F2') of workpieces carried on the assembly belt (A1', A2') spends and an allocation unit, which from that at least removal of the tool to that at least a receiver (E1', E2', E3') and the workpiece positions (F1', F2') a tool or a tool position a workpiece (A1', A2') assigns.
15. Apparatus according to claim 14, characterised in that the receivers (E1', E2', E3') stationary disposed and the positions of the receivers known are.
16. Apparatus according to claim 14, characterised in that the receivers along-move (E1', E2', E3') with an associated workpiece on the assembly belt.
17. Apparatus after one of the claims 14 to 16, characterised in that of at least two receivers (E1', E2', E3') provided are.
18. Apparatus after one of the claims 14 to 17, characterised in that the data in a memory, in particular one in the non volatile memory, supplied by the allocation unit, stored become.
19. Apparatus after one of the claims 14 to 18, characterised in that with several transmitters (S', S ") the transmitters their signals in a particular order deliver.
20. Apparatus after one of the claims 14 to 19, characterised in that the signals for the respective transmitter characteristic, delivered by a transmitter (S', S "), are.
21. Apparatus after one of the claims 14 to 20, characterised in that as transmitter (S', S ") ultrasonic transmitter and as receiver (E1', E2', E3') ultrasonic receiver used are.
22. Apparatus after one of the claims 14 to 21, characterised in that a Koordinaten-Nullpunkt (N) fixed is, becomes determined opposite which the position of the tool.
23. Apparatus after one of the claims 14 to 22, characterised in that the functional operation of a tool is more detectable.
24. Apparatus according to claim 23, characterised in that the operation of the tool likewise in a data storage deposited is.

▲ top

25. Apparatus after one of the claims 14 to 24, characterised in that the tool positioning in certain temporal distances and/or in dependence of the assembly belt position and/or after a targeted activation made.

26. Method to the association of a tool to a workpiece of the comprising steps carried on a assembly belt:

Determine the running times everyone of a transmitter (S1, S2, S3, S', S'') emitted and a receiver (E, E1', E2', E3') detected signal, whereby at the tool either a transmitter (S', S'') or a receiver is (E) and the counterpart at the assembly belt or stationary disposed, Determine the removals between transmitter (S1, S2, S3, S', S'') and receiver (E, E1', E2', E3'), Determining and Indicating the positions (F1, F2, F1', F2') of workpieces (A1, a2, A1', A2') on the assembly belt (B), Assign the tool or the tool position to a workpiece (A1, a2, A1', A2') from the removals of the tool to that at least a transmitter (S1, S2, S3) or that at least a receiver (E1', E2', E3') on the one hand and the workpiece positions on the other hand.

27. Process according to claim 26, characterised in that from the removals to the single transmitters (S1, S2, S3) or the single receivers (E1', E2', E3') the position of the tool in the space certain becomes.

28. Process according to claim 26 or 27, characterised in that the function-proper handling of a tool found will and a certain workpiece associated stored becomes.